

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4860652号
(P4860652)

(45) 発行日 平成24年1月25日(2012.1.25)

(24) 登録日 平成23年11月11日(2011.11.11)

(51) Int.Cl.

H01L 31/04 (2006.01)

F I

H01L 31/04

R

請求項の数 6 (全 13 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2008-92408 (P2008-92408) (22) 出願日 平成20年3月31日 (2008.3.31) (65) 公開番号 特開2009-246208 (P2009-246208A) (43) 公開日 平成21年10月22日 (2009.10.22) 審査請求日 平成22年11月15日 (2010.11.15)</p>	<p>(73) 特許権者 000006633 京セラ株式会社 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 (74) 代理人 100075557 弁理士 西教 圭一郎 (72) 発明者 増田 弘人 三重県伊勢市下野町600-10 京セラ 株式会社三重伊勢工場内 審査官 岡田 吉美</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 太陽電池モジュールおよびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

透光性基板と、
 透光性基板上に積層される受光面側封止層と、
 受光面側封止層上に積層される、タブ配線を有する複数の太陽電池素子と、
 受光面側封止層上に、各太陽電池素子の側方であつ各太陽電池素子に沿って積層される横配線カバー層と、
 横配線カバー層上に、横配線カバー層のうち各太陽電池素子側の端部が露出するように積層される横配線封止層と、
 横配線封止層上に積層され、各タブ配線を共通に接続する横配線と、
 横配線、横配線カバー層の前記露出端部および太陽電池素子の3者間を固定する固定部材と、
 受光面側封止層上に積層され、且つ、受光面側封止層との間に、各太陽電池素子、横配線カバー層、横配線封止層、タブ配線、横配線及び固定部材を封止する裏面側封止層と、
 裏面側封止層上に積層されるバックシートと、
 を含むことを特徴とする太陽電池モジュール。

【請求項2】

前記横配線カバー層の受光面側表面は、バックシートの受光面側表面と同色または同系色であることを特徴とする請求項1に記載の太陽電池モジュール。

【請求項3】

前記横配線封止層は、前記横配線を含みこの横配線に沿って配置される各太陽電池素子まで延在する幅でかつ横配線に沿って延びる基部を有するとともに、この基部は前記各太陽電池素子の前記タブ配線が配置される部位から窪む凹部を有することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 4】

前記横配線に接続され、前記裏面側封止層を貫通して外部へ引き出されるアウターリード配線をさらに含み、

前記横配線封止層は、前記横配線とほぼ同一幅でかつ横配線に沿って延びる基部と、前記基部の前記アウターリード配線が配置される部位から突出するアウターリード配線用突部とを有することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の太陽電池モジュール。

10

【請求項 5】

前記横配線封止層は、前記横配線とほぼ同一幅でかつ横配線に沿って延びる基部と、前記基部の前記タブ配線が配置される部位から突出するタブ配線用突部とを有することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 6】

透光性基板と受光面側封止層とを積層する工程と、

受光面側封止層上に、横配線カバー層を積層する工程と、

横配線カバー層上に、横配線カバー層の一端部が露出するように、横配線封止層を積層する工程と、

受光面側封止層上に、横配線で接続された複数の太陽電池素子を、横配線が前記横配線カバー層上に位置するように、積層する工程と、

20

横配線、横配線カバー層の前記露出端部および太陽電池素子の 3 者間を、固定部材で固定する工程と、

受光面側封止層上に裏面側封止層を積層することによって、受光面側封止層と裏面側封止層との間に、各太陽電池素子、横配線カバー層、横配線封止層、横配線及び固定部材を封止する工程と、

裏面側封止層上にバックシートを積層する工程と、

を含むことを特徴とする太陽電池モジュールの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、太陽電池モジュールに関し、特に受光面側からの外観上の美観を向上させた太陽電池モジュールおよびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、地球温暖化問題への関心が高まる中、化石燃料の代替エネルギーとして、クリーンなエネルギー源である太陽光発電に対する期待が高まっている。太陽光発電に使用される太陽電池素子は、太陽光エネルギーを直接電気エネルギーに変換する素子であり、単結晶シリコン基板や多結晶シリコン基板を用いて作製されることが多い。

【0003】

40

太陽電池素子は、単体では発生する電気出力が小さいため、一般的に数枚～数十枚の太陽電池素子を直列、並列に配線して実用的な電気出力が取り出せるようにしている。また、長期間に亘って雨水など周囲の環境から太陽電池素子を保護するために、太陽電池素子の受光面側に配置される透光性基板と裏面側に配置されるバックシートとの間に、EVA（エチレンビニルアセテート共重合体）などを主成分とする充填材によって太陽電池素子を封入して、太陽電池モジュールを作製することが通常行われている。

【0004】

従来の太陽電池モジュールの構造について説明する。太陽電池モジュールは、受光面側に配置される透光性基板と、受光面側充填材と、一平面上でマトリクス状に配置される複数の太陽電池素子と、裏面側充填材と、バックシートとが、この順に積層されて構成され

50

る。

【0005】

太陽電池素子はタブ配線を有しており、隣接する太陽電池素子同士がこのタブ配線によって接続される。太陽電池モジュールの一端部および一端部とは反対側の他端部には、横配線が設けられており、タブ配線によって接続された太陽電池素子群における前記一端部および他端部に近接する位置にある太陽電池素子が、タブ配線を介して横配線に接続される。このようにして、太陽電池素子同士が、直列または並列に接続され、また前記横配線が、アウターリード配線を介して端子ボックス内部で外部回路に接続される。

【0006】

これら横配線およびタブ配線は、通常、銅箔が使用され、その全面を半田によって被覆したものが所定の長さに切断されて用いられる。このように形成される横配線およびタブ配線は、半田の被覆によって外観上は銀色の金属光沢を有している。

10

【0007】

太陽電池モジュールは、通常、受光面側から視認することのできるバックシートおよびモジュール枠などが、設置される住宅などの建造物や周囲の環境に応じて違和感のない好適な色調に着色されている。したがって、このような太陽電池モジュールを受光面側から見た場合、横配線およびタブ配線は外観上目立ってしまう。特に、横配線は、タブ配線よりも配線の幅が広くなるように形成されているので、非常に目立っている。これにより、太陽電池モジュールを設置した建造物などの外観全体の意匠性を劣化させていた。

【0008】

20

このような課題を解消するために、たとえば特許文献1においては、透光性基板における太陽電池素子と対峙する部分を除いた残余の部分に着色を施すことが提案されている。

【0009】

【特許文献1】特開平7-326789号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

特許文献1に提案される方法では、顔料を含有させたガラスを専用の液体に溶解させて着色すべき箇所に印刷し、高温で焼き付けることによって着色を施している。このような方法を実施するためには、顔料や専用の液体などの材料および着色するための新たな工程が必要となり、太陽電池モジュールの製造コストが増大してしまうという問題がある。

30

【0011】

本発明はこのような問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、横配線の存在による美観の低下を効果的に抑制することができる太陽電池モジュールおよびその製造方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明の太陽電池モジュールは、透光性基板と、透光性基板上に積層される受光面側封止層と、受光面側封止層上に積層される、タブ配線を有する複数の太陽電池素子と、受光面側封止層上に、各太陽電池素子の側方であつ各太陽電池素子に沿って積層される横配線カバー層と、横配線カバー層上に、横配線カバー層のうち各太陽電池素子側の端部が露出するように積層される横配線封止層と、横配線封止層上に積層され、各タブ配線を共通に接続する横配線と、横配線、横配線カバー層の前記露出端部および太陽電池素子の3者間を固定する固定部材と、

40

受光面側封止層上に積層され、且つ、受光面側封止層との間に、各太陽電池素子、横配線カバー層、横配線封止層、タブ配線、横配線および固定部材を封止する裏面側封止層と、

50

裏面側封止層上に積層されるバックシートと、を含む。

【0013】

また、本発明の太陽電池モジュールの製造方法は、透光性基板と受光面側封止層とを積層する工程と、

受光面側封止層上に、横配線カバー層を積層する工程と、

横配線カバー層上に、横配線カバー層の一端部が露出するように、横配線封止層を積層する工程と、

受光面側封止層上に、横配線で接続された複数の太陽電池素子を、横配線が前記横配線カバー層上に位置するように、積層する工程と、

横配線、横配線カバー層の前記露出端部および太陽電池素子の3者間を、固定部材で固定する工程と、

受光面側封止層上に裏面側封止層を積層することによって、受光面側封止層と裏面側封止層との間に、各太陽電池素子、横配線カバー層、横配線封止層、横配線および固定部材を封止する工程と、

裏面側封止層上にバックシートを積層する工程と、を含む。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、所定位置に横配線カバー層および横配線封止層を設けることによって、横配線の存在による太陽電池モジュールの美観の低下を効果的に抑制することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

第一の実施形態

図1は、本発明の第一の実施形態の太陽電池モジュール1の構造を示す分解斜視図である。図2は、図1に示す太陽電池モジュール1のパネル部12をX方向に垂直な仮想平面で切断した部分断面図であり、透光性基板2の一端部2aおよび他端部2b付近の断面を示している。なお、図1および図2では、図面の上方が太陽電池モジュール1の受光面側であり、図面の下方が太陽電池モジュール1の裏面側となる。

【0016】

<太陽電池モジュール>

本実施形態の太陽電池モジュール1は、パネル部12、およびバックシート10の上に設けられる出力部20から成る。パネル部12は、透光性基板2と、透光性基板2の上に積層される受光面側封止層3と、受光面側封止層3の上に積層される2つの横配線カバー層4a、4b（総称する場合は横配線カバー層4と記す）と、各横配線カバー層4a、4bの上にそれぞれ積層される横配線封止層5a、5b（総称する場合は横配線封止層5と記す）と、各横配線カバー層4a、4bの間に配置され、かつ受光面側封止層3の上に積層されマトリクス状に配列される複数の太陽電池素子 $C_{11}, C_{12}, \dots, C_{m-1, n}, C_{m, n}$ （ m, n は正の整数）（総称する場合は $C_{i, j}$ と記す）と、固定部材である複数の固定テープ6と、各横配線封止層5a、5bの上にそれぞれ積層される横配線7a、7b（総称する場合は横配線7と記す）と、太陽電池素子 $C_{p, 1}$ （ $p = 1, 2, \dots, m$ ）と横配線7aとを電氣的に接続するタブ配線8aと、太陽電池素子 $C_{p, n}$ （ $p = 1, 2, \dots, m$ ）と横配線7bとを電氣的に接続するタブ配線8bと、隣接する太陽電池素子 $C_{p, q}, C_{p, q+1}$ （ $p = 1, 2, \dots, m; q = 1, 2, \dots, n-1$ ）同士を電氣的に接続するタブ配線8cと、各横配線7と後述する出力部20に設けられる端子とを電氣的に接続するアウターリード配線11と、複数の太陽電池素子 $C_{i, j}$ および横配線封止層5の上に積層される裏面側封止層9と、裏面側封止層9の上に積層されるバックシート10とを含んで構成される。パネル部12は矩形板状に形成され、また、パネル部12には、図2に示すように、さらに開口部封止層13および開口部バックシート14が含まれる。

【0017】

10

20

30

40

50

透光性基板 2 は、透光性を有しており、ガラスまたはポリカーボネート樹脂などによって矩形板状に形成される。ガラス基板の場合は、白板ガラス、強化ガラス、倍強化ガラス、熱線反射ガラスなどによって構成されるが、一般的には厚さ 3 mm ~ 5 mm 程度の白板強化ガラスが使用される。他方、ポリカーボネート樹脂などの合成樹脂からなる基板の場合には、厚さが 5 mm 程度のものが使用される。

【 0 0 1 8 】

受光面側封止層 3、横配線封止層 5、裏面側封止層 9、および開口部封止層 13 は、いずれも、たとえば、熱硬化性樹脂もしくは、熱可塑性樹脂に架橋剤を含有して熱硬化の特性を持たせた樹脂を、Tダイと押し出し機により厚さ 0.4 ~ 1 mm 程度のシート状に成形し切断して用いる。

10

【 0 0 1 9 】

熱硬化性樹脂としては、たとえばアクリル樹脂、シリコン樹脂やエポキシ樹脂などが利用可能である。

【 0 0 2 0 】

熱可塑性樹脂としては、たとえばエチレン酢酸ビニル共重合体 (EVA)、ポリビニルブチラル (PVB) やエチレン - アクリル酸エチル共重合体 (EEA) などの熱可塑性樹脂を主成分とし、それらに架橋剤を含有させたものが好適に用いられる。架橋剤は、熱可塑性樹脂の分子間を結合させる役割を有するものであり、たとえば 70 ~ 180 の温度で分解してラジカルを発生する有機過酸化物を用いることができる。有機過酸化物として、たとえば 2, 5 - ジメチル - 2, 5 - ビス (t - ブチルパーオキシ) ヘキサノール t - ヘキシルパーオキシピバレートなどが挙げられ、たとえば EVA 100 質量部に対し 1 質量部程度の割合で含有させることが好ましい。

20

【 0 0 2 1 】

受光面側封止層 3、横配線封止層 5、裏面側封止層 9、および開口部封止層 13 は、いずれも透光性を有しており、たとえば EVA (エチレンビニルアセテート共重合体) によって形成される。これら封止層 3, 5, 9, 13 は、厚さ 0.4 ~ 1.0 mm 程度のシート材が用いられ、後述するラミネータによる減圧下での加熱加圧処理 (以下、ラミネータによる減圧下での加熱加圧処理のことをラミネート処理という場合がある) が行われることによって、各封止層が軟化し融着することで他の部材と一体化する。また、その後、各封止層を架橋温度以上の温度条件で加熱する架橋処理を行う。

30

【 0 0 2 2 】

受光面側封止層 3 は、白色等に着色させると太陽電池素子 $C_{i,j}$ に入射する光量が減少してしまい、発電効率が低下するため、透明とするのが良い。これに対し、残余の封止層 5, 9, 13 は、透明であっても構わないし、太陽電池モジュール 1 の設置される周囲の環境に合わせて、酸化チタンや顔料等を含有させ白色等に着色させても構わない。

【 0 0 2 3 】

各封止層についてさらに説明すると、受光面側封止層 3 および裏面側封止層 9 は、透光性基板 2 の主面と略同一寸法の面を有する矩形形状のシート材によって形成される。この受光面側封止層 3 と裏面側封止層 9 との間に、複数の太陽電池素子 $C_{i,j}$ 、横配線カバー層 4、横配線封止層 5、固定テープ 6、横配線 7、およびタブ配線 8a, 8b, 8c (総称する場合はタブ配線 8 と記す) が封止される。裏面側封止層 9 には、アウターリード配線 11 を通過させるための開口部 9a が形成されている。

40

【 0 0 2 4 】

横配線封止層 5a, 5b は、透光性基板 2 の一端部 2a および一端部 2a とは反対側の位置にある他端部 2b に対向するようにそれぞれ配置され、一端部 2a および他端部 2b の延在する方向 (すなわち X 方向) に沿って延びるシート材によって形成される。横配線カバー層 4 の上に積層される横配線封止層 5 は、横配線カバー層 4 における太陽電池素子 $C_{i,j}$ に近接する側の端部の一部または全体を露出させるような形状に形成されている。以下、横配線カバー層 4 において露出している端部を、露出端部 31 と称する。この露出端部 31 は、後述する固定テープ 6 による横配線カバー層 4 の固定の際に利用される。

50

【 0 0 2 5 】

横配線封止層 5 を、横配線 7 と横配線カバー層 4 との間設けることによって、ラミネート処理において、横配線 7 の近傍において気泡が残留したり、横配線 7 が各封止層によって完全に封入されないことによる信頼性の低下を抑制することができる。

【 0 0 2 6 】

開口部封止層 1 3 は、アウターリード配線 1 1 の近傍であって、アウターリード配線 1 1 と太陽電池素子 $C_{i,j}$ との間に配置され、矩形状のシート材によって形成される。

【 0 0 2 7 】

太陽電池素子 $C_{i,j}$ は、厚さ 0.15 ~ 0.4 mm 程度および主面の大きさが 150 mm 角程度の単結晶シリコン基板または多結晶シリコン基板によって作製される。太陽電池素子 $C_{i,j}$ の内部には、ボロンなどの P 型不純物を多く含んだ P 層と、リンなどの N 型不純物を多く含んだ N 層とが接している PN 接合が形成されている。また、太陽電池素子 $C_{i,j}$ の受光側主面および裏側主面には、銀ペーストなどをスクリーンプリントすることなどによって電極が形成されている。

【 0 0 2 8 】

太陽電池モジュール 1 の内部では、このような複数の太陽電池素子 $C_{i,j}$ が一平面上でマトリクス状に配列されて封止されている。複数の太陽電池素子 $C_{i,j}$ はそれぞれ、図 1 に示すように、隣接する太陽電池素子 $C_{p,q}$ 、 $C_{p,q+1}$ において、受光面側電極と裏面側電極とが電氣的に接続されるように、タブ配線 8 c によって接続される。

【 0 0 2 9 】

このような隣接する太陽電池素子 $C_{p,q}$ 、 $C_{p,q+1}$ 間は、X 方向に垂直な Y 方向に沿って連続的に接続されている。また、透光性基板 2 の一端部 2 a 側に配置される隣接する太陽電池素子 $C_{p,1}$ 、 $C_{p+1,1}$ 間は、横配線封止層 5 a の上に積層され X 方向に延在する横配線 7 a、および各太陽電池素子 $C_{p,1}$ 、 $C_{p+1,1}$ と横配線 7 a とをそれぞれ接続するタブ配線 8 a を介して、受光面側電極と裏面側電極とが接続されている。同様に、透光性基板 2 の他端部 2 b 側に配置される隣接する太陽電池素子 $C_{p,n}$ 、 $C_{p+1,n}$ 間は、横配線封止層 5 b の上に積層され X 方向に延在する横配線 7 b、および各太陽電池素子 $C_{p,n}$ 、 $C_{p+1,n}$ と横配線 7 b とをそれぞれ接続するタブ配線 8 b を介して、受光面側電極と裏面側電極とが接続されている。

【 0 0 3 0 】

タブ配線 8 は、厚さ 0.1 mm 程度および幅 1 ~ 2 mm 程度の銅箔に対し、その全面を半田で被覆したものを、所定の長さに切断して用いられ、半田付けによって一方と他方を電氣的に接続する。

【 0 0 3 1 】

また、横配線 7 は、タブ配線 8 よりも幅広（たとえば 3 ~ 8 mm 程度）で厚さ 0.1 ~ 0.5 mm 程度の銅箔に対し、その全面を半田で被覆したものを、所定の長さに切断して用いられ、半田付けによって一方と他方を電氣的に接続する。

【 0 0 3 2 】

アウターリード配線 1 1 は、太陽電池素子 $C_{i,j}$ により発電された電気出力を出力部 2 0 に伝達するものであり、幅 3 ~ 8 mm 程度で厚さ 0.1 ~ 0.5 mm 程度の銅箔の全面を半田で被覆したものによって形成され、所定の長さに切断して、一端部は横配線 7 に半田付けされ、他端部は出力部 2 0 に設けられるターミナルに半田付けされている。

【 0 0 3 3 】

また、アウターリード配線 1 1 は、その一端部と他端部との間の中間部が、バックシート 1 0 と開口部バックシート 1 4 との間に介在されるように配置され、裏面側封止層 9 に設けられる開口部 9 a およびバックシート 1 0 に設けられる開口部 1 0 a とを通過して、出力部 2 0 のターミナルに接続される。

【 0 0 3 4 】

バックシート 1 0 および開口部バックシート 1 4 は、PET（ポリエチレンテレフタレート）、PEN（ポリエチレンナフタレート）、および PVF（ポリフッ化ビニル）など

10

20

30

40

50

の合成樹脂から成り、あるいは、これらを組み合わせて多層構造にしたものから成る。

【0035】

バックシート10には、前述するように開口部10aが形成されており、開口部バックシート14は、この開口部10aと対向する位置に、開口部10aを覆うように配置される。これにより、開口部10aを覆うように裏面側の外方から取り付けられる出力部20の端子ボックス21を、受光面側から視認できないようにすることができる。

【0036】

バックシート10および開口部バックシート14は、受光面側から見て、同色または同系色となるように配色され、たとえばそれぞれ黒色に配色される。また、多層構造にされる場合には、最も受光面側にある層の色が統一されるように配色される。バックシート10および開口部バックシート14は、たとえば厚さが50~200 μm に形成される。

10

【0037】

横配線カバー層4は、複数配置される横配線7を覆うことができるように長手方向(すなわちX方向)の寸法が決定される。また、短手方向(すなわちY方向)の寸法は、横配線7を覆うことを可能とするために、少なくとも横配線7の幅よりも長くなるように決定される。本実施形態において、横配線カバー層4は、太陽電池素子Cの端部近傍まで及ぶような幅で構成されていることから、横配線7および太陽電池素子Cの間に位置するタブ配線8およびアウターリード配線11をも覆って目立たなくすることができる。

【0038】

このような横配線カバー層4は、ラミネート処理および架橋処理時における位置ずれを抑制する観点から、ラミネート処理および架橋処理における圧力条件および温度条件下で変形し難い材質からなることが好ましく、たとえば、バックシート10および開口部バックシート14と同様に、PET(ポリエチレンテレフタレート)、PEN(ポリエチレンナフタレート)、およびPVF(ポリフッ化ビニル)などの合成樹脂、またはこれらを組み合わせて多層構造にしたものによって形成されることが好ましい。

20

【0039】

このように横配線7を覆うように横配線カバー層4が設けられているので、受光面側から見た場合、横配線7を目立たなくさせることができる。さらに、横配線7に接続されるタブ配線8a, 8bを覆うように横配線カバー層4を設けることによって、横配線7だけでなくタブ配線8a, 8bも目立たなくさせることができるので、太陽電池素子 $C_{i,j}$ が配置される箇所以外の箇所を可及的に目立たなくすることが可能であり、太陽電池モジュール1の外観上の美観を向上させることができる。

30

【0040】

また、このような横配線カバー層4は、バックシート10および開口部バックシート14と同様に形成することができるので、専用の材料および新たな工程を必要とせずに製造コストを低減させて、太陽電池モジュール1の外観上の美観を向上させることができる。

【0041】

横配線カバー層4は、受光面側から見て、バックシート10および開口部バックシート14と同色または同系色となるように配色されることが好ましい。このように、受光面側から視認することのできる横配線カバー層4、バックシート10、および開口部バックシート14の色を統一させることで、太陽電池モジュール1の外観をさらに向上させることができる。

40

【0042】

また、前述するように、横配線封止層5、裏面側封止層9、および開口部封止層13が白色等に着色されている場合には、これらの封止層5, 9, 13の色と同色または同系色となるように配色されても良い。

【0043】

横配線カバー層4は、たとえば20 μm 程度の厚さであると、ラミネート処理や架橋処理において、熱によって収縮してしわになってしまうので、たとえば50~100 μm とするのが好ましい。また、最大でもバックシート10の厚さを越えない厚さとするのが

50

好ましく、バックシート10に用いられるシートと同じシートが用いられても良い。同じシートを用いることによって、新たなシートを準備する必要がなく、また、必然的にシートの表面の色が同色となるので、非常に経済的に太陽電池モジュール1の外観をさらに向上させることができる。

【0044】

出力部20は、端子ボックス21と、接続ケーブル22と、接続プラグ23とを有する。端子ボックス21は、その内部に、太陽電池素子 $C_{i,j}$ による電気出力を伝達するアウターリード配線11の一端部が電氣的に接続されるターミナルが設けられ、さらにこのターミナルに電氣的に接続される接続ケーブル22および接続プラグ23を介して、太陽電池素子 $C_{i,j}$ による電気出力を外部回路に伝達する。端子ボックス21は、たとえばポリフェニレンエーテル樹脂などによって外形が直方体状に形成される。

10

【0045】

端子ボックス21は、たとえばシリコンなどの接着剤を用いて、バックシート10に設けられる開口部10aを覆うように、裏面側の外方からバックシート10に接着によって取り付けられる。端子ボックス21の大きさは、取り付けられる太陽電池モジュール1の大きさによって最適に決定されるが、たとえば一辺が5~15cm程度であって、厚さが1~5cm程度のものである。

【0046】

図3は、本発明の第一の実施形態の太陽電池モジュール1のパネル部12を裏面側から見た部分平面図であり、裏面側封止層9およびバックシート10を積層する前の状態を示している。なお、タブ配線8cは省略して示されている。

20

【0047】

固定テープ6は、太陽電池素子 $C_{p,1}$ または $C_{p,n}$ と、横配線7と、横配線カバー層4とを一体的に固定するために用いられる。より詳しくは、固定テープ6は、接着剤が塗布されている接着面を有しており、その粘着面を、横配線封止層5上に積層される横配線7と、横配線封止層5から露出している横配線カバー層4の露出端部31と、太陽電池素子 $C_{p,1}$ または $C_{p,n}$ の裏面とを一体的に貼り付けることによって固定する。このような固定テープ6は、たとえばPET(ポリエチレンテレフタレート)材の片面に接着剤が塗布されている、厚さ0.1~0.5mm程度で幅3~10mm程度のPETテープによって実現されても良い。

30

【0048】

横配線カバー層4は、パネル部12がラミネート処理および架橋処理がされる前は、すなわちパネル部12を構成する各部材が一体化せずに単に積層されている段階では、受光面側封止層3上において固定されずに単に載置されている状態であるので、ラミネート処理および架橋処理の際に各封止層の軟化に伴って位置ずれを発生してしまうおそれがあったが、このように固定テープ6によって固定しておくことで、位置ずれの発生を抑制することができる。

【0049】

また、予め露出端部31が設けられるように横配線封止層5に切欠部37を形成しておくことによって、太陽電池素子 $C_{p,1}$ または $C_{p,n}$ と、横配線7と、横配線カバー層4とを、固定テープ6で容易に固定することができる。このような切欠部37は、タブ配線8a, 8bが接触している部分を避けて形成するのが好ましい。

40

【0050】

以下、本実施形態の太陽電池モジュール1に用いられている横配線カバー層4および横配線封止層5についてさらに説明する。

【0051】

本実施形態では、横配線封止層5は、横配線7を含みこの横配線7に沿って配置される各太陽電池素子 $C_{p,1}$ または $C_{p,n}$ まで延在する幅で、かつ横配線7に沿って延びる第一基部32を有するとともに、この第一基部32には各太陽電池素子 $C_{p,1}$ または $C_{p,n}$ のタブ配線8a, 8bが配置される部位から窪む凹部33が形成されている。

50

【0052】

このような凹部33は、横配線封止層5a, 5bにおいて、たとえば図3における太陽電池素子 C_{21} , C_{1n} に接続されているタブ配線8a, 8bのように、太陽電池素子 C_{p1} または C_{pn} の受光面側電極にその一端部が接続され、他端部が横配線7a, 7bに接続されているタブ配線8a, 8bと接触する部分に形成される。

【0053】

このような凹部33を設けることによって、タブ配線8の存在にかかわらず第一基部32のうち凹部33以外の部位を太陽電池素子 C_{ij} に近づけて配置することが容易になるため、凹部33付近に位置する太陽電池素子 C_{ij} の端部まで横配線封止層5を効果的に充填させて気泡の残留を抑制することができる。したがって、横配線カバー層4を有する太陽電池モジュール1を製造するに当たって、歩留まりを向上させることができる。

10

【0054】

<太陽電池モジュールの製造方法>

以下、本実施形態の太陽電池モジュール1の製造方法について説明する。

【0055】

まず、透光性基板2の上に受光面側封止層3を積層し、受光面側封止層3の上に横配線カバー層4を積層し、横配線カバー層4の上に横配線カバー層4の一端部が露出するように横配線封止層5を積層し、受光面側封止層3の上に横配線7、タブ配線8、およびアウターリード配線11が接続された複数の太陽電池素子 C_{ij} を横配線7が横配線カバー層4の上に位置するように積層し、横配線7と、横配線カバー層4の露出端部31と、太陽電池素子 C_{p1} または C_{pn} とを固定テープ6を用いて固定し、太陽電池素子の上に開口部封止層13を積層し、開口部封止層13の上に開口部バックシート14を積層することで積層体を形成する。

20

【0056】

次に、この積層体をラミネータと呼ばれる装置にセットし、50~150Pa程度の減圧下で100~200程度の温度で、15~60分程度加熱しながら加圧することによって一体化する。

【0057】

次に、一体化された積層体を、各封止層を架橋温度以上の温度条件で加熱する架橋処理を行う。

30

【0058】

次に、架橋が完了した太陽電池モジュール1のパネル部12には、バックシート10に形成された開口部10aを覆うように、端子ボックス21が取り付けられる。

【0059】

このように、横配線7を覆う横配線カバー層4を含む太陽電池モジュール1の製造方法において、ラミネート処理および架橋処理を行う前に、横配線7と、横配線カバー層4の露出端部31と、太陽電池素子 C_{p1} または C_{pn} とを固定テープ6によって固定しておくことによって、ラミネート処理および架橋処理の際に、横配線7、横配線カバー層4(の露出端部31)および横配線カバー層4の3者の位置関係にずれが生じることを抑制することができる。したがって、太陽電池素子 C_{ij} が配置される箇所以外の箇所を可及的に目立たなくさせるための横配線カバー層4を有する太陽電池モジュール1を、歩留まりを向上させて製造することができる。

40

【0060】

第二の実施形態

図4は、本発明の第二の実施形態の太陽電池モジュール1のパネル部12を裏面側から見た部分平面図であり、裏面側封止層9およびバックシート10を積層する前の状態を示している。なお、タブ配線8cは省略して示されている。また、第一の実施形態と対応する部分には、同一の参照符を付し、重複する説明は省略する。

【0061】

本実施形態の太陽電池モジュール1では、横配線封止層5cの形状に特徴を有する。横

50

配線封止層 5 c は、横配線 7 a とほぼ同一幅でかつ横配線 7 a に沿って延びる第二基部 3 4 と、第二基部 3 4 のアウターリード配線 1 1 が配置される部位から突出するアウターリード配線用突部 3 6 と、第二基部 3 4 のタブ配線 8 a が配置される部位から突出するタブ配線用突部 3 5 とを有する。

【 0 0 6 2 】

このように、横配線封止層 5 c の形状を、横配線 7 a を目立たなくするための必要最小限の構成とした場合でも、ラミネート処理において、横配線 7 a の近傍において気泡が残留したり、横配線 7 a が各封止層によって完全に封入されないことによる信頼性の低下を抑制することができるので、製造コストを可及的に低減することができ、経済的である。それに加えて、アウターリード配線用突部 3 6 を有することからアウターリード配線 1 1 をも目立たなくすることができ、また、タブ配線用突部 3 5 を有することからタブ配線 8 a をも目立たなくすることができる。なお、横配線封止層 5 c の形状は、アウターリード配線用突部 3 6 およびタブ配線用突部 3 5 のいずれか一方のみを有するように構成しても良い。

【 0 0 6 3 】

なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の範囲内で多くの修正および変更を加えることができる。

【 0 0 6 4 】

たとえば、上記実施形態においては、図 2 に示すように、複数の太陽電池素子 C が異なる主面（受光面および裏面）においてタブ配線 8 によって互いに接続するようにしたが、これに代えて、複数の太陽電池素子 C を同一主面側（たとえば裏面のみ）でタブ配線 8 によって互いに接続するような構成にも適用することができる。

【 0 0 6 5 】

たとえば、上記実施形態の製造方法においては、複数の太陽電池素子 $C_{i,j}$ が横配線 7、タブ配線 8、およびアウターリード配線 1 1 によって接続された状態で受光面側封止層 3 の上に載置されたが、これに代えて、受光面側封止層 3 の上において別々に載置された複数の太陽電池素子 $C_{i,j}$ 、横配線 7、タブ配線 8、およびアウターリード配線 1 1 を接続するようにしても良い。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 6 】

【 図 1 】 本発明の第一の実施形態の太陽電池モジュール 1 の構造を示す分解斜視図である。

【 図 2 】 図 1 に示す太陽電池モジュール 1 のパネル部 1 2 を X 方向に垂直な仮想一平面で切断した部分断面図である。

【 図 3 】 本発明の第一の実施形態の太陽電池モジュール 1 のパネル部 1 2 を裏面側から見た部分平面図である。

【 図 4 】 本発明の第二の実施形態の太陽電池モジュール 1 のパネル部 1 2 を裏面側から見た部分平面図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 7 】

- 1 太陽電池モジュール
- 2 透光性基板
- 3 受光面側封止層
- 4, 4 a, 4 b 横配線カバー層
- 5, 5 a, 5 b, 5 c 横配線封止層
- 6 固定テープ
- 7, 7 a, 7 b 横配線
- 8, 8 a, 8 b, 8 c タブ配線
- 9 裏面側封止層
- 10 バックシート

10

20

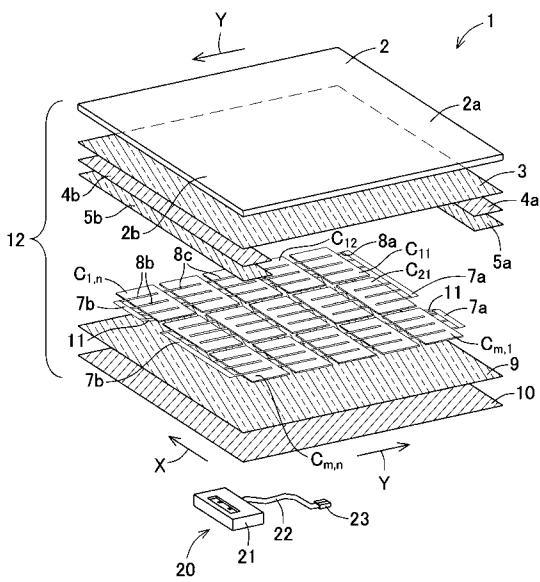
30

40

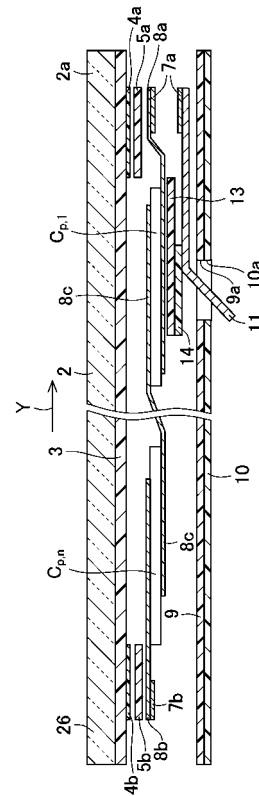
50

- 1 1 アウターリード配線
- 1 2 パネル部
- 1 3 開口部封止層
- 1 4 開口部バックシート
- 2 0 出力部
- 2 1 端子ボックス
- 2 2 接続ケーブル
- 2 3 接続プラグ
- 3 1 露出端部
- 3 2 第一基部
- 3 3 凹部
- 3 4 第二基部
- 3 5 タブ配線用突部
- 3 6 アウターリード配線用突部
- 3 7 切欠部

【図1】



【図2】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平7 - 326789 (JP, A)
特開2005 - 079170 (JP, A)
特開2004 - 165508 (JP, A)
特開2005 - 294395 (JP, A)
特開2003 - 324211 (JP, A)
特開2004 - 031646 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 31/04 - 31/06